

재난 상황관리 의사결정 지원을 위한 담당자 맞춤형 업무 제공에 관한 연구

김은주, 임선화, 홍상기*
한국전자통신연구원 산업안전지능화연구실

A Study on Providing Customized Tasks for Disaster Situation Management Decision-making Support

Eun Joo Kim, Sunhwa Lim, Sang Gi Hong*
Industrial & Personal Safety Intelligence Research Section,
Electronics and Telecommunications Research Institute

요약 재난 예방과 대응을 위해 재난 매뉴얼 정보를 디지털 기반 시스템으로 제공하는 방식에서는 대응조직의 상황관리 담당자들이 수행해야 할 업무를 구분하여 상황단계별로 제공하고, 실시간 급변하는 재난현장 상황을 취합하여 체계적인 진행상황을 모니터링 하는 것이 재난 대응의 신속성과 정확성에 영향을 미칠 수 있다. 본 논문에서는 재난 상황관리 의사결정 지원 시스템을 이용하는 재난 상황관리 담당자들이 특정 업무가 아닌 업무 프로세스 전체를 지원하기 위하여 재난 표준행동절차(SOP: Standard Operation Procedure, 이하 SOP)를 기반으로 재난대응 의사결정을 지원한다. 그리고 재난 상황관리 담당자들이 보다 효율적으로 업무를 수행할 수 있도록 업무프로세스기반 상황업무단계를 제안하고, 상황업무단계별 자신만의 개별 업무를 제공받아 수행하는 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 상황관리 담당자의 유형을 소속기관과 재난 유형, 그리고 소속 부서로 분류하고 담당 업무를 협업기능별로 매핑하여 재난 유형과 소속 부서에 따라 업무가 달라지는 상황관리 담당자들에게 담당 업무를 제공함으로써 여러 상황관리 담당자들이 소속 부서 변경 시 매번 새로운 업무에 대하여 적응하는데 걸리는 시간과 비용을 줄일 수 있어 효율적인 재난 상황관리를 가능하게 한다.

Abstract In providing disaster information through digital systems for disaster prevention and response, distinguishing and providing tasks that managers of response organizations need to perform based on the situation, and aggregating rapidly changing disaster situations in real time for systematic progress monitoring, can significantly impact the timeliness and accuracy of a disaster response. In this paper, we support disaster response decision-making based on standard operating procedures (SOP) to assist disaster managers who use a decision support system for the entire workflow process rather than for specific tasks. Additionally, we propose a process-based situation task phase to make the disaster manager's work more efficient. In this approach, each manager is provided with customized tasks specific to the task phase. The proposed method classifies situation managers based on their affiliations, the disaster type, and the departments. Tasks are mapped according to collaborative functions, ensuring that situation managers receive specific tasks that match the disaster type and their affiliations. This approach reduces the time and costs associated with adapting to new tasks when situation managers change their affiliations, ultimately enabling more efficient disaster management.

Keywords : Disaster Situation Management, Disaster Manual, Situation, Customized Task, Disaster Situation Management Decision-making Support System

본 연구는 행정안전부 지능형 상황관리 기술 개발사업의 연구비지원(과제번호 2021-MOIS37-001)에 의해 수행되었음.

*Corresponding Author : Sang Gi Hong(ETRI)

email: sghong@etri.re.kr

Received October 17, 2023

Revised November 7, 2023

Accepted January 5, 2024

Published January 31, 2024

1. 서론

최근 300명이 넘는 사상자를 낸 서울 이태원의 참사를 통해 드러난 큰 문제는 압사 사고에 대비한 안전관리 매뉴얼의 미비로 통계기준 부재, 관계 기관들 간의 정보 공유 미흡, 조치 지연 등으로 재난 관리체계의 빈틈을 그대로 보여주고 있다. 이로 인해 정부는 사후 복구중심의 재난관리 체계를 사전 예방중심으로 통제·대피 기준을 새롭게 정립하고 매뉴얼도 전면 개편하겠다고 발표하였다.

우리나라는 재난을 자연재난(13개), 사회재난(28개), 주요상황(16개)으로 재난 유형을 구분하고 있는데, 각 재난에 대하여 재난관리 체계와 역할을 규정하는 위기관리 표준매뉴얼이 41개 존재하고, 이에 따라 실무매뉴얼 357개, 행동매뉴얼 8316개를 주관기관, 중앙정부, 지방자치단체가 작성 및 활용하고 있다[1,2]. 수많은 매뉴얼이 존재하지만, 실제 재난 상황 발생 시 누가, 언제, 무엇을, 어떻게 해야 하는지 구체적인 내용 없이 베껴낸 듯한 형식적인 매뉴얼이 많은 실정이며, 이러한 매뉴얼은 갖춰져 있음에도 현장에 적용되지 못하는 문제점을 가지고 있다.

상황관리의 신속성과 정확성을 높이기 위해서는 재난 상황의 특성을 고려하여 적합한 시나리오 기반 업무의 프로세스를 구성하고 상황단계에 필요한 정보를 제공하여 효율적인 의사결정을 지원하는 것이 필요하다[3].

이를 해결하기 위해서 본 논문에서는 재난 상황관리 의사결정 지원 시스템의 핵심 상황관리 정보 구축을 위하여 재난 매뉴얼에 따른 시나리오 기반 업무 프로세스와 상황단계 및 상황업무단계를 정의하고, 부서별 상황관리 담당자에게 담당 업무 제공을 위해 상황업무단계별 수행해야 하는 업무내용과 협업기능을 매핑하는 방식을 사용한다[4-10]. 이는 구축된 시스템을 이용하는 상황관리 담당자들이 자신의 새로운 업무에 대한 적응시간을 줄이고 상황업무단계별로 정확한 판단을 할 수 있도록 담당 업무 도출을 가능하게 한다. 상황관리 담당자들이 도출된 담당업무를 완료하면 의사결정 지원 자동화 기능에 의해 다음 상황단계 제공이 가능하다.

본 논문의 기여도는 다음과 같다. 첫째, 본 논문에서는 중앙정부인 행정안전부와 지방자치단체가 활용하고 있는 재난 실무매뉴얼과 행동매뉴얼을 중심으로 각각 통일된 업무 프로세스와 상황단계 및 상황업무단계를 제안한다. 재난 매뉴얼의 재난 대응 절차도와 대응 프로세스를 기준으로 재난 유형에 관계없이 적용 가능한 대응절차 기반 업무프로세스를 상황단계와 상황업무단계로 정의하였다. 행정안전부와 지방자치단체를 기준으로 각각

유사한 상황단계 명칭에서 공통적인 상황단계와 상황업무단계를 도출하여 정의하였으며, 이를 재난 상황관리 의사결정 지원 시스템에 적용시켜 체계화하였다. 둘째, 본 논문에서는 업무프로세스의 상황업무단계별로 존재하는 업무내용에 대하여 상황관리 담당자에게 담당 업무만을 제공하기 위해 담당기능 번호와 업무내용을 함께 표시하여 시스템 프로젝트 뷰어에서 제공하는 방법을 제안한다. 매뉴얼의 재난 대응에 관한 업무 수행에는 재난 유형에 관계없이 13개 협업 기능으로 운영되며 재난 유형에 따라 13개 협업 기능별 해당 부처가 달라지는 특징을 파악하여, 상황관리 담당자를 재난 유형/수행 기관/소속 부처에 따라 권한을 부여하고, 그 권한에 따라 필요한 담당 업무만을 제공함으로써 업무 파악에 효율성과 신속성을 제공한다.

상황관리 담당자들의 담당 업무가 모두 완료되거나 단계전환 규칙이 실행되면 의사결정 지원 자동화 기능에 의해 상황업무단계가 자동 전환되어, 업무 적용에 걸리는 시간을 단축하고 상황관리에 편의성을 제공한다.

본 논문의 2장에서는 관련 연구로 재난 상황관리 연구분야에서 논의되었던 기존 연구 소개 및 상황관리 실무자 요구분석을 살펴보고 한계점을 논의한다. 3장에서는 제안하는 방법을 위해 재난 상황관리 의사결정 시스템 기능을 사용자 관점에서 소개한다. 4장에서는 매뉴얼 정보 기반 데이터 구축을 위하여 기관별 재난 상황관리 업무 프로세스를 정의하고, 5장에서는 상황관리 담당자에게 담당 업무만을 제공하는 기법을 소개하며, 6장에서는 제안하는 방법에 대한 테스트를 진행한다. 마지막으로 7장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 언급하기로 한다.

2. 관련 연구

2.1 기존 연구 소개

2.1.1 재난 대응 매뉴얼에 관한 연구

재난 대응 시 수행하게 되는 매뉴얼은 재난관리책임기관이 필요한 재난 유형을 정의하고 해당 유형에 따라 현장조치 행동매뉴얼을 작성하고 운영한다. 하지만 실제 재난은 매뉴얼에 기록된 모든 임무가 다 필요하지 않기 때문에 현장 담당자가 수행해야 할 임무에 혼선이 발생할 수 있어, 특정 재난 상황에 따라 필요한 임무만 수행할 수 있는 “상황기반 재난 대응 프로세스 모델”을 제시한다. 예를 들어 “풍수해”인 경우 매뉴얼에서 재난 상황 범위를 3가지 유형(태풍, 호우, 대설)에 적용하도록 기술

하고 있지만, 매뉴얼 내용에 기술된 업무에는 이를 구별하지 않고 통합적으로 재난 대응 프로세스를 정의하고 있다. 위의 3가지 유형을 상황코드로 구별하고 이 코드 번호를 수행 임무 번호에 함께 표시하여 재난 대응 프로세스를 설계하였다[11]. 또한, 재난 상황별로 대응 프로세스 모델로 재구성하며, 이를 반영할 수 있는 임무모델을 정의하여 재난 상황별 정의된 특정 임무만을 수행할 수 있도록 하였다[12].

재난 대응 부서의 업무 효율성과 신속성을 높이기 위해서는 담당 임무만 수행할 수 있도록 재난 유형의 전체 업무에 대하여 업무 세분화가 필요하다.

2.1.2 실감 재난 대응 관리에 관한 연구

국내의 재난플랫폼 관련 연구는 과학기술정보통신부, 행정안전부 등 정부 부처에서 다양한 연구지원사업을 추진하고 있다. 과기정통부는 “재난안전정보 공유 플랫폼”을 이용하여 정부, 공공기관, 민간기업, 국민이 한곳에서 재난 안전 데이터를 찾을 수 있도록 플랫폼을 개방하고 활용할 방침이다. 행정안전부는 재난에 취약한 중소규모 다중이용시설물에 적용하고자 “공간정보 기반 실감 재난 관리 맞춤형 콘텐츠 제공 기술” 연구를 진행하였다. 이 기술은 실내외 공간정보, 재난 안전 정보, 구조물에 대한 실시간 정보 등을 융합하여 재난관리 전주기(예방-대비-대응)에 적용하기 위한 맞춤형 콘텐츠를 생성·활용하는 기술로 정보 수집 및 공유 활용방안에 초점을 두고 있다[13].

eSOP시스템 활용방안 연구는 SOP 형식으로 대응계획을 수립하고 이를 시스템화하여 대응 및 상황관리 등에 활용하는 방안을 제시한다. 재난 대응 단계마다 정의된 표준행동절차가 수행되며, 표준행동절차에 연결된 각 담당자에게 수행해야 할 표준행동절차를 문자, 이메일 등을 통해 전파하면, 담당자는 이를 확인하고 조치후 수행한 결과를 등록한다[14].

지금까지 소개한 기존 연구들은 매뉴얼 개선과 시스템 디지털화를 제공하고 있지만[15], 모든 재난 유형에 대하여 행안부와 지자체를 포함하는 기관별 상황정보를 연동하고 대응 부서별 맞춤형 업무를 제공하는데 한계가 있다.

2.2 실무자 요구분석

2.2.1 시나리오 단계 정의

상황관리 방안 모색을 위해 실제 상황실 근무자 13명을 대상으로 업무 수행 과정에서 발생하는 애로사항을 인터뷰한 내용에서 재난 유형별로 필요한 데이터를 도출

하는 시나리오는 재난 대응 부서에서 활용도가 높을 것이라는 답변이 있었다[16]. 대응 시나리오에서 필요한 데이터 도출을 위해서는 재난발생부터 재난복구까지 상황 단계가 세부적으로 정의되어야 각 단계별 데이터 도출이 용이할 것이다.

2.2.2 업무 범위 세분화

상황실 및 재난 대응 부서의 역할과 업무 범위를 고려한 데이터 발굴과 업무 지능화가 필요하다[16]. 재난 대응 부서는 상황실로부터 전달받은 현장 데이터를 활용하여 신속·정확한 현장 상황 파악과 지원이 가능해야 하며, 이를 위해 대응 부서별 세분화된 업무범위 제공과 데이터 발굴이 필요하다.

2.2.3 데이터 수집 연계

현장 데이터가 가장 중요하나 아직 부처 간 데이터 공유에 한계가 있으며, 특히 지자체 보고 등 현장 데이터 수집 도구가 아직 제한적이며 데이터연계에 대한 수요는 많으나 다양한 문제들로 인해 공유가 아직 쉽지 않다[16]. 현장 데이터를 활용한 신속·정확한 상황파악과 지원이 가장 필요하므로 데이터 사용 주체를 명확히 구분하여 제공하고, 기관별 데이터 공유가 필요하다.

이 밖에, 재난 상황에 대한 특정 상황 자동 알림 또는 의사결정 자동화 기능은 상황관리 담당자에게 업무의 편의성 제공이 가능하다.

본 논문에서는 위에서 제시한 실무자 요구사항을 해결하기 위한 방법을 제시하며, 제안하는 방법과 기존 연구의 차별점을 정리하면 Table 1과 같다. 제안하는 방법은 다음 장에서 자세히 소개한다.

Table 1. Comparison of the proposed method and related work

	The Proposed method	Related work		
		Study of the standard disaster field manuals	Situation based disaster response model	eSOP system for disaster situation management
Systemization of manuals	○	×	×	○
Definition of scenario step	○	×	○	×
Task segmentation	○	○	○	×
Decision automation	○	×	×	×

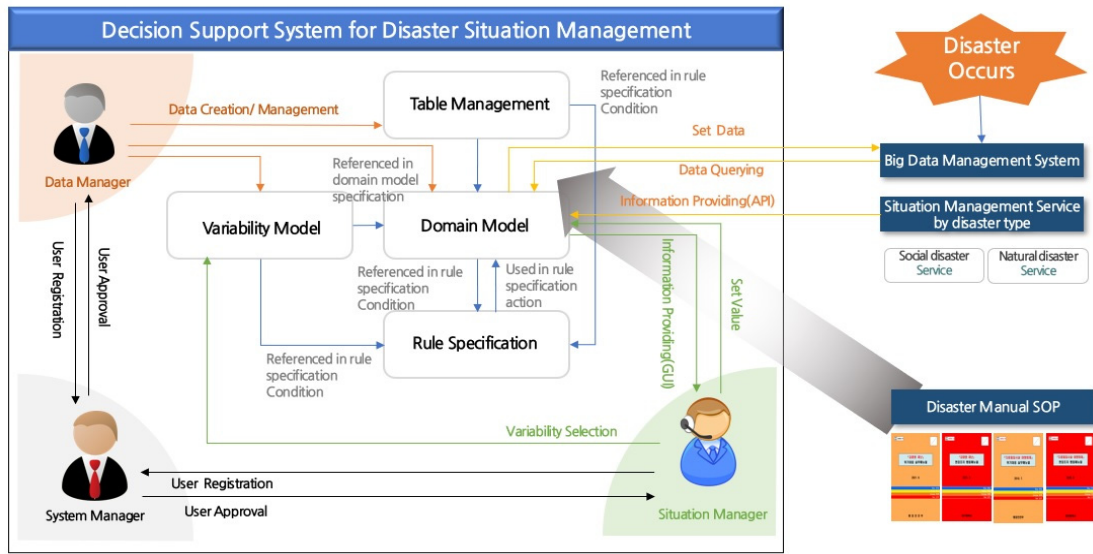


Fig. 1. Decision support system for disaster situation management of the proposed method

3. 시스템 소개

3.1 사용자기반 시스템 기능

제안하는 방법을 기반으로 하는 상황관리 의사결정 지원 시스템은 Fig. 1과 같다.

시스템의 기능은 사용자에 따라 나누어지는데, 크게 매뉴얼 내용과 상황관리에 필요한 기초 정보 등 핵심 자산을 등록 및 관리하는 데이터 관리자를 위한 기능과 재난 상황 발생 시 특정 재난 상황에 필요한 정보를 이용하여 실시간 상황관리를 수행하는 여러 기관의 상황관리 담당자를 위한 기능, 그리고 사용자별 유형과 권한을 제공하는 시스템 관리자를 위한 기능으로 구성된다.

3.2 시스템 사용자 구성

3.2.1 시스템 관리자

시스템 관리자는 지능형 상황관리 의사결정 지원 플랫폼 사용자인 데이터 관리자와 상황관리 담당자 등에 대한 유형과 권한을 회원가입 시 부여하여 관리한다.

3.2.2 데이터 관리자

데이터 관리자는 위기대응 실무매뉴얼과 현장조치 매뉴얼의 정보 등 상황관리 핵심 자산으로 구축하고 관리하는 주체로, 가변성 모델링에서 상황정보/조건을 등록하는데 재난 유형과 수행 기관들을 등록할 수 있다[3].

도메인 모델의 업무프로세스 관리에서 등록된 재난 유형과 기관에 대한 SOP기반 업무 프로세스를 정의하고, 정의된 프로세스 단계별 업무/고려사항/단계전환정보/의사결정지원정보에 대한 등록을 담당할 수 있다.

테이블 관리에서는 업무목록 번호 생성과 협업기능별 대응 부서 매핑테이블을 구축한다. 그리고 의사규칙명세에서는 의사결정규칙적용 자동화를 위한 의사결정 규칙 명세를 구축한다.

3.2.3 상황관리 담당자

상황관리 담당자는 특정 재난 상황에 대해 상황관리를 수행하는 주체로, 수행 기관별로 총괄/담당/협업 권한을 가지는 담당자가 존재한다. 상황관리 담당자는 상황관리를 위하여 재난 상황관리 의사결정 지원 플랫폼에 로그인하고, 접수된 재난에 대하여 프로젝트를 생성한다. 생성된 프로젝트 뷰어를 통하여 담당자의 유형과 권한에 맞는 해당 업무 정보만을 제공받고, 업무의 진행에 따라 의사결정 자동화를 제공받는다.

3.3 연계 시스템

3.3.1 상황관리 빅데이터 관리 시스템

상황관리 빅데이터 관리 시스템은 지능형 상황관리의 의사결정 지원 플랫폼에 재난 발생 정보를 제공하고, 이로부터 실시간 변화하는 공통상황정보를 저장한다.

3.3.2 재난 유형별 상황관리 서비스

재난 유형별 상황관리 서비스는 재난 발생에 대한 정보를 수집하여 현장 데이터 분석 및 피해 영향 범위 등을 예측하여 지능형 상황관리 의사결정 지원 플랫폼에 의사결정 지원정보로 제공할 수 있다.

4. 매뉴얼 기반 업무 프로세스 정의

4.1 지방자치단체 업무 프로세스

지방자치단체가 활용하고 있는 현장조치 행동매뉴얼은 공통적으로 재난대응 4단계(징후감지-초기대응-비상대응-수습복구)별 수행 업무를 명시하고 있다. 상황관리 담당자가 수행하여야 하는 업무는 행안부가 제안하는 48개 조치내용 목록과 이에 따른 조치내용으로 제시되는데, 대응 4단계라는 큰 범주에 업무들이 모여있어, 실제 업무의 우선순위 또는 대응 흐름을 파악하는 데는 쉽지 않은 실정이다.

본 논문에서는 재난 상황에 따른 대응 순서를 제공하기 위해 행동매뉴얼의 재난 대응 절차도와 대응 프로세스를 기준으로 재난 유형에 관계없이 적용 가능한 대응 절차 기반 업무프로세스를 상황단계와 상황업무단계로 정의하였으며 Table 2와 같다.

Table 2. Work process of local government

Situation stages	Situation task phase
Symptom detection	Symptom reception
	Symptom dissemination and reporting
	Symptom response
	Disaster occurrence
Initial response	Situation reception
	Situation dissemination and reporting
	Operation of disaster situation room
	On-site dispatch and response
Emergency response	Situation judgment
	Situation management
	Operation of Regional Disaster and Safety Countermeasure Headquarters Operation of Integrated Support Headquarters
Recovery and restoration	Support for recovery and restoration
	Completion of recovery and restoration
	Dismantling of emergency structures
	Situation monitoring
	End of situation

4.2 행정안전부 업무 프로세스

행정안전부는 실무매뉴얼을 기준으로 재난 유형에 따라 유사한 상황단계 명칭에서 공통적인 상황단계와 상황업무단계를 도출하여 정의하였으며 Table 3과 같다.

Table 3. Work process of MOIS*

Situation stages	Situation task phase
Situation occurrence	Symptom detection
	Disaster occurrence
	Situation reception
	Situation dissemination and reporting
	Initial situation management
Operation of CDMHQ** (Initial response)	Operation of Central Disaster Management Headquarters
	Situation judgment
Operation of CDSCHQ***	Operation of Central Disaster and Safety Countermeasure Headquarters
	Operation of Pan-government Countermeasure Headquarters
	Declaration of disaster
Situation recovery	Declaration of special disaster zone
	Support for damage recovery
	End of situation

*MOIS : Ministry of the Interior and Safety

**CDMHQ : Central Disaster Management Headquarters

***CDSCHQ : Central Disaster and Safety Countermeasure Headquarters

4.3 지자체와 행안부 업무 프로세스의 관계

지방자치단체는 재난이 발생하기 전 상황업무단계인 [징후접수]에서 시작하여 재난이 발생하면 초기대응 단계인 [상황접수]단계로 넘어가고, 행정안전부는 상황발생 단계의 [사고발생]단계로 이동한다.

행정안전부의 업무 프로세스는 재난 및 사고의 변화에 따라 위기상황이 탄력적으로 운영되는데, 초기대응단계인 [대책지원본부운영]에서 중앙사고수습본부를 운영하다 피해가 확산되고 다수의 사상자가 발생하는 경우, [상황판단회의]를 거쳐 위기경보를 경계에서 심각으로 변경하고 중앙재난안전대책본부를 운영하게 된다.

본 절에서 제안한 지자체와 행안부의 업무 프로세스 간 관계는 Fig. 2와 같으며, 이를 재난 상황관리 의사결정 지원 시스템에 적용시켜 체계화하였다. 재난 상황관리 업무 프로세스는 4가지 상황단계와 각 상황단계 내에 대응 흐름에 맞춰 상황업무단계들로 구성되며, 데이터 관리자는 시스템을 이용하여 재난 대응 기관과 재난 유형에 따라 업무 프로세스를 구축한다.

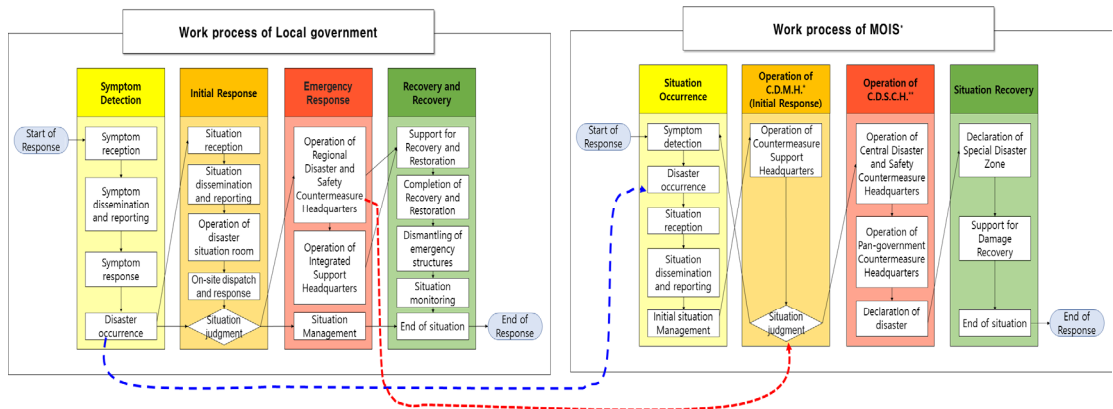


Fig. 2. Relationship between work processes of the proposed method

5. 맞춤형 업무 제공

5.1 상황관리 담당자 유형과 권한 분류

상황실에서 근무하는 실무자를 포함하는 상황관리 담당자는 재난이 발생했을 때 상황전파와 이를 위한 자료 수집, 담당 업무 수행, 그리고 보고서 작성이 주요 임무이다. 행정안전부는 상황 회의 개최 및 보고서 작성에 필요한 정보를 각 기관에 요청하고, 각 기관의 상황관리 담당자는 시스템을 통해 수집된 정보를 공유한다[16]. 신속한 상황전파를 위해 시스템을 이용하는 상황관리 담당자는 자신의 업무에 대한 정보만 제공받기를 원한다.

상황관리 담당자의 유형과 권한은 시스템에 회원가입 시 Fig. 3과 같이 요청하며, 시스템 관리자가 요청에 대한 승인을 결정한다.

시스템에 로그인 한 상황관리 담당자는 발생한 특정 재난에 대하여 프로젝트 생성 후 프로젝트 뷰어에서 상황관리를 수행한다.

본 논문에서는 시스템에 로그인하는 상황관리 담당자의 유형과 권한을 재난 유형, 대응 기관, 그리고 대응 부서에 따라 구별하고, 상황관리 담당자가 재난별 생성한 프로젝트에 대한 읽기/쓰기(Read/Write) 권한을 슈퍼(Super), 총괄(Overall), 담당(Responsible), 협업(Collaborative)으로 세분화하였다.

슈퍼는 재난 유형과 대응 기관에 관계없이 모든 프로젝트 정보에 대하여 읽기/쓰기 권한을 가진다. 총괄은 행안부와 지자체 각 기관 내에서 생성한 프로젝트에 대하여 재난 유형에 관계없이 읽기/쓰기 권한을 가진다. 모든 재난에 대하여 행안부 총괄은 행안부에 소속된 상황관리 담당자가 생성한 프로젝트에 대하여 읽기/쓰기 권한을

가지고, 지자체 총괄은 지자체에 소속된 상황관리 담당자가 생성한 프로젝트에 대하여 읽기/쓰기 권한을 가진다. 이때 행안부 총괄은 지자체 프로젝트에 대하여 조회할 수 있는 읽기 권한도 가진다. 담당은 특정 재난에 대한 권한을 가지게 되며, 협업은 특정 재난에서 상황관리 담당자의 대응 부서에 매핑되는 협업기능에 대한 권한을 갖는다. 상황관리 담당자의 프로젝트에 대한 권한은 Table 4와 같다.

회원 가입	
ID *	s_daejeon_fire 중복확인
Password *	<input type="password"/> Password를 입력하세요.
Password (확인) *	<input type="password"/> Password (확인)을 입력하세요.
사용자명 *	<input type="text"/> 이름을 입력하세요.
사용자 유형 *	<input type="radio"/> 데이터관리자 <input type="radio"/> 시스템관리자 <input checked="" type="radio"/> 상황관리담당자
권한 *	<input type="radio"/> 슈퍼관리자 <input type="radio"/> 총괄 <input checked="" type="radio"/> 담당 <input type="radio"/> 협업
소속 *	중앙부처및유관기관 행정안전부
담당재난선택 *	<input type="checkbox"/> 감염병 <input checked="" type="checkbox"/> 대형화재 <input type="checkbox"/> 도시산불 <input type="checkbox"/> 도시침수 <input type="checkbox"/> 유해화학물질
사용자 부서	<input type="text"/>
이메일 *	<input type="text"/> @ <input type="text"/> 직접입력
담당업무	<input type="text"/>
<input type="button" value="가입 신청"/> <input type="button" value="초기화"/>	

Fig. 3. Web view of user registration

Table 4. Type and permission of situation manager

User Type	Permission for Project of disaster situation management
Super	- All organization, project information RW for all disaster types
MOIS (Overall)	- MOIS, project information RW for all disaster types - Local government, project information R for all disaster types
MOIS (Responsible)	- MOIS, project information RW for selected disaster types - Local government, project information R for selected disaster types
MOIS (Collaborative)	- MOIS, collaborative function information RW for projects of selected disaster types - Local government, project information R for selected disaster types
Local government (Overall)	- All local government, project information R for all disaster types
Local government (Responsible)	- Selected local government, project information R for selected disaster types
Local government (Collaborative)	- Selected local government, collaborative function information RW for projects of selected disaster types

RW : Read/Writ

5.2 업무목록번호 생성

행안부의 중앙재난안전대책본부와 지자체의 재난안전대책본부 구성을 살펴보면 재난 유형에 관계없이 13개 협업 기능으로 운영된다. 그러나 13개 협업 기능별 대응 부서는 재난 유형과 수행 기관에 따라 달라진다. 대응 부서명은 재난을 담당하는 기관마다 부서명이 상이하기 때문에 달라질 수 있고, 동일한 기관에서도 재난 유형에 따라 협업기능을 담당하는 대응 부서는 달라질 수 있다.

예를 들어 대전시 지자체에 속한 부서명은 대구시 지자체의 부서명과 상이하다. 또한, 대전시 지자체에서 '다중밀집시설 대형화재'와 '유해화학물질' 재난은 서로 다른 재난 유형이기 때문에 13개 협업기능을 담당하는 대응 부서가 달라진다. 다중밀집시설 대형화재에 대한 대전시 행동매뉴얼의 13개 협업기능과 대응 부서는 Table 5와 같다.

한편 행동매뉴얼에는 부서별 협업기능에 대응하는 조치목록과 조치내용을 제공한다. 상황관리 담당자들이 수행하여야 하는 담당업무는 매뉴얼의 조치내용에 해당한다. 조치목록과 조치내용은 재난 유형과 수행 기관에 관계없이 동일하다.

본 시스템에서는 업무에 대한 기반데이터로 행동매뉴얼의 48개 조치목록에 따른 조치내용을 이용한다. 업무는 협업기능-조치내용-주관부서의 관계를 이용하여 업무목록번호를 [협업기능번호+조치내용번호]로 생성하여 조치내용과 함께 제공한다. 조치내용번호는 [조치목록번호 + 숫자(1~n)]으로 구성되므로, 조치내용 번호 앞에 협업기능 번호를 매핑하여, 업무목록번호[협업기능번호(①~⑬) + 조치목록번호 + 숫자(1~n)]으로 구성된다. Table 5를 이용하면 협업기능에 대응하는 대응 부서를

알 수 있고, 이를 상황관리 담당자의 소속 부서와 매핑시키면 상황관리 담당자에게 담당 업무만 제공이 가능하다.

Table 5. 13 collaboration function and response department for large-scale fires in multi-dense facilities

13 collaboration function	Host department(daejeon)
① Disaster situation management	Response management department
② Emergency life stability support	Welfare policy department
③ Emergency communication support	Information officer
④ Facility emergency recovery	Housing policy department
	Construction and road department
⑤ Energy function restoration	Department of Science and Industry
⑥ Disaster resource support	Disaster management department
	Emergency preparedness department
⑦ Transportation measures	Transportation and parking department
⑧ Medical and quarantine services	Department of health and medical services
⑨ Disaster site environmental maintenance	Resource circulation department
⑩ Volunteer management	Local community department
⑪ Maintaining social order	Response management department
⑫ Search•Rescue•First Aid	Response management department
⑬ Disaster management promotion	Spokesperson's office

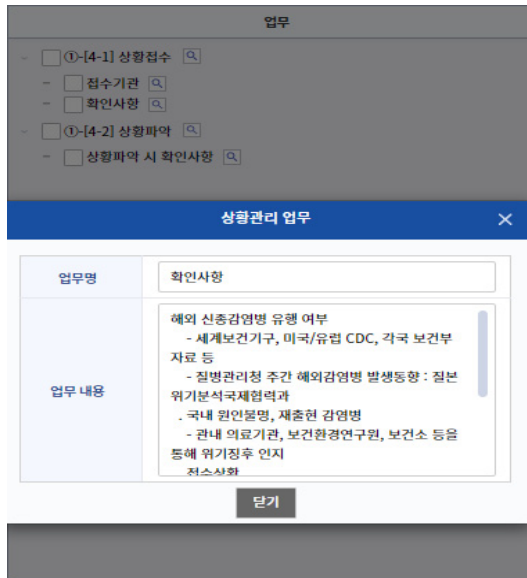


Fig. 4. Task list number of the proposed method

데이터 관리자의 테이블관리 기능에서 이러한 매핑 테이블을 등록하고, 업무 등록 시 업무목록 번호를 제공할 수 있도록 한다. 상황관리 담당자가 시스템에 로그인하여 재난 유형은 감염병, 수행 기관은 대구시로 선택하고 생성한 프로젝트에서 [상황접수]단계의 업무 내용을 Fig. 4는 보여준다.

업무목록번호 ①-4-1는 협업기능 ①의 대응 부서가 수행해야 하는 업무이며, 조치내용 4-1(상황접수)를 의미한다. 목록 옆을 클릭하면 자세한 업무 내용을 확인할 수 있다. 다른 예로 대전시 다중밀집시설 대형화재의 협업기능별 조치내용에 대한 업무 목록번호는 Table 6과 같다.

협업기능 ②긴급생활안정지원의 대응 부서는 복지정책과이고, 조치내용이 11-9(임시주거시설확보)인 경우, 업무목록번호는 ②-11-9가 된다. 대전시 복지정책과에 소속된 상황관리 담당자는 시스템에 로그인하여 프로젝트를 생성하면 협업기능 ②가 포함된 담당업무들만 제공

Table 6. Creation of task list number

13 collaboration function	Action list	Action contents	Task list number	Host department(daejeon)	
① Disaster situation management	3	3-2	Symptom response action	①-3-2	Response management department
	6	6-1	On-site dispatch instructions	①-6-1	
	7	7-1	Identify on-site damage and response status	①-7-1	
	9	9-4	Developing measures to prevent disaster damage from recurring	①-9-4	
② Emergency life stability support	11	11-9	Securing temporary housing facilities	②-11-9	Welfare policy department
③ Emergency communication support	15	15-1	Emergency communication support	③-15-1	Information officer
④ Facility emergency recovery	16	16-3	Request emergency recovery support	④-16-3	Housing policy department
					Construction and road department
⑤ Energy function restoration	19	19-3	Energy support for disaster relief facilities	⑤-19-3	Department of science and industry
⑥ Disaster resource support	20	20-1	Identification of necessary resources and rapid support for the emergency rescue control team	⑥-20-1	Disaster management department
					Emergency preparedness department
⑦ Transportation measures	23	23-2	Identify and organize traffic conditions in areas around disaster occurrence	⑦-23-2	Transportation and parking department
⑧ Medical and quarantine services	27	27-1	Installation of on-site emergency medical center	⑧-27-1	Department of health and medical services
⑨ Disaster site environmental maintenance	34	34-6	Emergency collection and disposal of disaster waste	⑨-34-6	Resource circulation department
⑩ Volunteer management	38	38-1	Volunteer recruitment	⑩-38-1	Local community department
⑪ Maintaining social order	40	40-5	Evacuation order instructions	⑪-40-5	Response management department
⑫ Search•Rescue•First Aid	44	44-2	Search and rescue emergency situation identification	⑫-44-2	Response management department
⑬ Disaster management promotion	47	47-1	Media monitoring and response to misinformation	⑬-47-1	Spokesperson's office

받게 된다.

상황관리 담당자는 자신의 업무가 완료되더라도 바로 다음 상황업무단계로 넘어가는 것이 아니라, 현재 상황 업무단계에 포함되는 다른 상황관리 담당자들의 모든 업무가 완료되어야 상황업무단계의 전환이 가능하다. 해당 단계의 모든 업무가 완료되면, 의사결정 자동화 기능에 의하여 다음 상황업무단계로 자동 전환된다.

6. 테스트 및 평가

6.1 업무 프로세스 구축

본 절에서는 앞서 제시한 업무 프로세스 및 업무 목록 번호 제공 기능을 지능형 상황관리 의사결정 시스템에 구현하고 사례 중심으로 테스트 결과를 설명한다.

먼저 데이터 관리자는 재난 유형에 관계없이 지자체와

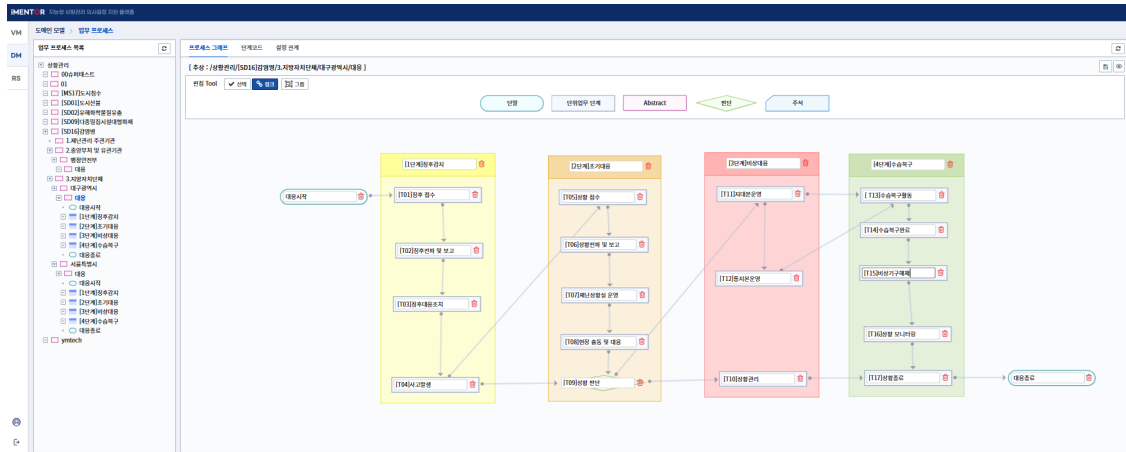


Fig. 5. Establishment of work process for local government by data manager

Fig. 6. An example of situation manager's project web view

행안부의 업무 프로세스를 Fig. 5와 Fig. 6과 같이 구축한다. 데이터 관리자의 업무 프로세스 구축은 재난 유형을 먼저 선택한 후 수행 기관을 선택하고, 선택한 수행 기관에 대하여 업무 프로세스를 구축하게 된다. Fig. 5는 재난 유형 “감염병”, 수행 기관 “대구시”에 대하여 업무 프로세스를 구축한 화면이다.

시스템에 로그인한 상황관리 담당자는 상황조건을 재난 유형은 “감염병”, 수행 기관은 “대구시”로 선택하여 프로젝트를 생성하면, Fig. 6과 같은 프로젝트 뷰어를 볼 수 있다. 상황관리 담당자의 프로젝트 뷰어는 업무 프로세스, 업무, 고려사항, 단계전환정보, 상황정보, 의사결정지원정보로 구성된다. 데이터 관리자가 구축한 Fig. 5의 대구 업무 프로세스가 Fig. 6의 업무 프로세스에 반영됨을 알 수 있다. 현재 상황업무단계는 색상을 달리하여 표시하고 있다.

재난 매뉴얼의 재난 대응 절차도와 대응 프로세스를 기준으로 재난 유형에 관계없이 적용 가능한 업무프로세스를 상황단계와 상황업무단계로 정의하고, 이를 의사결정 지원 시스템에 적용시켰다. 체계화된 업무 프로세스를 사용함으로써 상황관리 담당자들에게 혼란을 줄일 수 있고, 업무단계를 세분화하여 대응 시나리오에 맞는 업무 파악의 효율성을 제공한다.

6.2 업무목록번호 제공

상황관리 담당자의 유형과 권한에 따라 담당업무만을

제공하기 위해 협업기능번호-조치내용 번호로 업무목록번호를 구성하였다. 상황관리 담당자가 재난 유형을 “감염병”, 수행 기관을 “대구시”로 선택하고 생성한 프로젝트에서 Fig. 6과 같이 업무에 업무목록번호가 제공됨을 알 수 있다.

데이터 관리자는 테이블관리에서 13개 협업기능과 재난 유형/수행 기관/소속부처의 매핑, 13개 협업기능과 업무내용의 매핑 데이터를 구축한다. 시스템에 로그인한 상황관리 담당자는 재난 유형/수행 기관/소속 부서에 따라 권한에 따라 담당업무를 제공받을 수 있다.

Fig. 6에서는 상황관리 담당자의 담당업무가 협업기능 ①에 해당됨을 알 수 있다. 조치내용을 클릭하면 보다 상세한 업무 내용이 제공된다.

6.3 의사결정 자동화

시스템에서는 상황감지 자동화를 위하여 의사결정 자동화 방법 두 가지를 제공하는데, 첫번째는 상황업무단계에서 수행해야 하는 업무를 모두 완료하고 체크박스를 표시한 경우에 다음 단계로 자동 전환 되는 것이며, 두번째는 단계전환정보를 입력하여, 단계전환규칙실행에 의해 해당 상황업무단계로의 자동전환을 제공한다.

상황관리 담당자가 단계전환정보 입력을 하기 위해서는 먼저 데이터 관리자가 의사결정 규칙명세를 작성하여야 한다. Fig. 7은 데이터 관리자가 작성한 <중증환자가 발생하면, >현장출동 및 대응 “단계에서” 지대본 운영 “단

Fig. 7. Decision rule specification

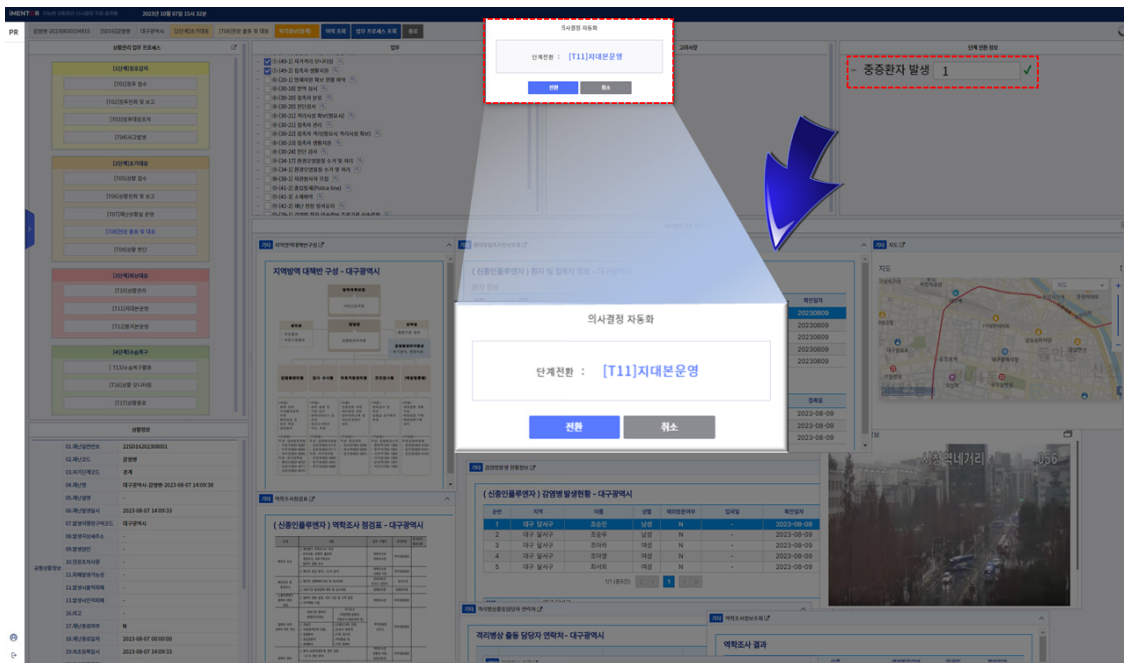


Fig. 8. Decision automation

계로 전환하라)는 의사결정 규칙명세를 나타낸다.

상황관리 담당자는 프로젝트를 생성한 뒤 담당 업무 수행 중 단계전환 창에서 <증중환자 발생 : 1>을 입력하면, 단계전환 규칙이 실행되어 Fig. 8과 같이 의사결정 자동화를 제공받게 된다.

리 업무의 축적된 노하우(know-how)를 제공받을 수 있도록 상황판단에 핵심이 되는 의사결정 지원정보의 맞춤형 제공과 실시간으로 변화하는 상황정보에 대한 대응 결과를 축적하여 상황판단에 활용할 수 있는 방안에 대하여 모색할 계획이다.

7. 결론

본 논문에서는 재난 상황관리 의사결정 지원 시스템을 이용하는 상황관리 담당자가 재난 상황의 대응 흐름을 파악하면서 효율적인 업무를 수행할 수 있도록 업무 프로세스 기반 상황업무단계를 제안하고, 각 단계별로 수행해야 하는 업무를 협업기능을 포함하여 표시하는 방법을 제안하고 구현 사례를 제시하였다.

제안하는 방법은 상황관리 담당자에게 상황업무단계별 담당 업무만을 제공함으로써 효율적인 재난 상황관리와 기관별 재난 대응 체계 매뉴얼 개선에 기여할 것으로 기대한다.

향후 연구에서는 상황관리 담당자들의 업무 범위는 재난 유형과 소속 부서에 따라 달라지고, 소속 부서 이동 시 매번 새로운 업무에 대한 적응이 필요하게 되는데, 새로운 업무에 적응하는 시간을 줄이고 기존 재난 상황관

References

- [1] Ministry of the Interior and Safety, 2021 Disaster Yearbook-Social Disasters, Ministry of the Interior and Safety, pp.5-6.
- [2] S. S. Kim, Government disaster crisis management manual[Internet], Hankyoreh, c2022[cited 2022 November 04], Available From: <https://www.hani.co.kr/arti/area/capital/1065800.html> (accessed Oct. 03, 2023)
- [3] H. S. Lee, S. H. Lim, E. J. Kim, S. Y. Park, K. B. Lee, S. G. Hong, "A Decision Support System for Situation Management based on the Variability of Disaster Situations", Journal of KIISE, Vol.49, No.9, pp.755-772, September 2022. DOI: <https://doi.org/10.5626/JOK.2022.49.9.755>
- [4] "Action manual for on-site measures to large-scale fires in multi-dense facilities", p.269, City of Daejeon, August 2020, pp.36-51.
- [5] "Action manual for on-site measures to Infectious

disease disaster”, p.160, City of Daegu, March 2021, pp.37-42.

[6] “Action manual for on-site measures to Forest fire disaster”, p.490, Gangwon-do, December 2020, pp.41-49.

[7] “Action manual for on-site measures to Hazardous chemical leak accident”, p.303 City of Daejeon, August 2020. pp.47-56

[8] “Practical Manual for Crisis Response to Large-scale fire in a multi-family facility”, p.154, Ministry of the Interior and Safety, July 2019, pp.71-73.

[9] “Practical Manual for Crisis Response to Infectious disease disaster”, p.146, Ministry of the Interior and Safety, June 2021, pp.79-80.

[10] “Practical Manual for Crisis Response to Forest fire disaster”, p.137, Ministry of the Interior and Safety, September 2019, pp.57-59.

[11] G. J. Park, C. Y. Lee, T. H. Kim, “A study of the standard disaster field manuals based on the situations”, Journal of Korea Society of Disaster Information, Vol.14, No.4, pp.474-479, December 2018. DOI: <https://doi.org/10.15683/kosdi.2018.12.31.474>

[12] C. Y. Lee, G. J. Park, T. H. Kim, H. S. Lee, “A study of the situation based Disaster Response Model from the Damage of storm and Flood Field Manual”, Journal of the society of Disaster Information, Vol.15, No.4, pp.617-625, December 2019. DOI: <https://doi.org/10.15683/kosdi.2019.12.31.617>

[13] W. C. Choi, T. H. Kim, “Study on Realistic Disaster Management Service Implementation Plan : Focusing on Differential Views in Public and Private Experts”, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol. 21, No. 6, pp. 625-633, June 2020. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2020.21.6.625>

[14] S. P. Hong, C. S. Cheung, “The study on the Utilization of eSOP System for Disaster Response & Situation Management Based on the Planning”, Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation, Vol.17, N.6, pp.115~120, December 2017. DOI: <https://doi.org/10.9798/KOSHAM.2017.17.6.115>

[15] Korean Ministry of the Interior and Safety. (2021). Status of National Disaster Management Information System [Online]. Available: https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_00000000015&ntId=86780 (downloaded 2023, July) (in Korean)

[16] National Disaster Management Research Institute, Research of Techniques and methodologies for Collecting and Analyzing Data on Disaster and Safety, National Disaster Management Research Institute, December 2022, p.21-67.

김 은 주(Eun Joo Kim)

[정회원]



- 1998년 8월 : 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과 졸업 (공학석사)
- 2000년 12월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원

<관심분야>

IoT 응용 기술, 상황인지, 인터넷 서비스

임 선 화(Sunhwa Lim)

[정회원]



- 1996년 8월 : 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2000년 8월 : 건국대학교 대학원 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2000년 8월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원

<관심분야>

IoT센서 네트워크, 통신 프로토콜, 재난안전 응용기술

홍 상 기(Sang Gi Hong)

[정회원]



- 1999년 2월 : 부산대학교 전자공학과 (전자공학석사)
- 2013년 8월 : 충남대학교 전자전파정보통신공학과 (전자공학박사)
- 2001년 5월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원

- 2016년 3월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 인공지능전공 부교수

<관심분야>

데이터기반 재난정보 융복합, 디지털트윈 및 플랫폼, 센서 데이터 처리 및 융합